PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : F16L 58/00, 58/18

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/29535

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. September 1996 (26.09.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/00942

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. März 1996 (06.03.96)

(30) Prioritätsdaten:
195 09 782.3 17. März 1995 (17.03.95) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: WILHELM, Heinz [DE/DE]; Forstgasse 62a, D-67454 Haßloch (DE). FOLDA, Thomas [DE/DE]; Pestalozzistrasse 40, D-67435 Neustadt (DE). MÖBIUS, Karl-Heinz [DE/DE]; Franz-Marc-Strasse 22, D-69126 Heidelberg (DE). BÜLTJER, Uwe [DE/DE]; Dagobertstrasse 8, D-67065 Ludwigshafen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CN, CZ, HU, JP, KR, MX, NO, NZ, PL, SG, SK, TR, UA, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: CORROSION PROTECTION FOR STEEL PIPES

(54) Bezeichnung: KORROSIONSSCHUTZ FÜR STAHLROHRE

(57) Abstract

The invention relates to corrosion protection for the weld points on plastic-coated steel pipes without any coating at the weld points. To the uncoated region are applied laminates of fibre-reinforced, cured, unsaturated polyester resins, with the laminates overlapping the plastic-coated region.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Korrosionsschutz an den Schweißstellen von kunststoffbeschichteten Stahlrohren, welche aber im Bereich der Schweißstellen keine Beschichtung aufweisen. Im unbeschichteten Bereich sind Laminate aus faserverstärkten, gehärteten ungesättigten Polyesterharzen aufgebracht, wobei die Laminate mit dem kunststoffbeschichteten Bereich überlappen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Korrosionsschutz für Stahlrohre

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Korrosionsschutz an Schweißstellen von mit Kunststoff, insbesondere mit Polyethylen (PE) beschichteten Stahlrohren.

Bei der Verlegung von Pipelines für den Gastransport werden mit PE beschichtete Stahlrohre verwendet. Da die Stahlrohre meist vor Ort verschweißt werden, endet die werkseitig aufgebrachte Beschichtung ca. 15 cm vor der Schweißstelle, da es sonst beim Schweißen zum Verbrennen des PE kommen würde. Nach Verschweißen der Stahlrohre muß die nicht beschichtete Stahlfläche vor Korrosion geschützt werden. Dies ist vor allem bei "Vortriebsrohren" problematisch.

Bei Vortriebsrohren wird das verschweißte Rohr unterirdisch unter Stellen, bei denen ein Aufgraben nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist, z.B. Flüssen, Autobahnen, kleineren Hügeln usw., durch das Erdreich getrieben. Dabei ist wichtig, daß die Beschichtung der Rohre anschließend keine Schädigung aufweist, da andernfalls die bereits verlegten Rohre wieder ausgewechselt werden müssen. Die Beschichtung der Schweißstellen muß unter Baustellenbedingungen aufbringbar sein und möglichst schnell aushärten, da andernfalls längere Stillstandzeiten entstehen, in denen die sehr kostspieligen Vortriebsmaschinen nicht genutzt werden können.

Bei Stahlrohren wird zur Beschichtung der beschriebenen Stahlflächen zur Zeit eine radikalisch härtende Zwei- oder Dreikomponentenspachtelmasse auf Acrylatbasis verwendet, die jedoch sehr aufwendig und unzureichend ist. Alternativ zur Spachtelmasse auf Acrylatbasis wurden deshalb auch Epoxidharzsysteme für diese Anwendung getestet. Bei diesen Systemen muß jedoch bei erhöhter Temperatur nachgehärtet werden, was unter Baustellenbedingungen Probleme bereitet. Die herkömmlichen Beschichtungsmethoden sind also aufwendig und zeitraubend, was auch beim normalen unterirdischen Verlegen von Rohrsträngen aus bereits verschweißten Stahlrohren in vorgefertigte Gräben oder Bohrlöcher nachteilig ist.

Es bestand also die Aufgabe, ein unter Baustellenbedingungen schnell und sicher zu verarbeitendes Beschichtungssystem zu entwickeln, das eine gute Haftung auf Stahl und Kunststoff aufweist.

Diese Aufgabe konnte durch die Verwendung von faserverstärkten Polyesterharzen gelöst werden.

Gegenstand der Erfindung ist demzufolge ein Korrosionsschutz an den Schweißstellen von mit Kunststoff beschichteten Stahlrohren, welche aber im Bereich der Schweißstellen keine Beschichtung aufweisen, wobei im unbeschichteten Bereich Laminate aus faserverstärkten, gehärteten ungesättigten Polyesterharzen aufgebracht sind, und wobei die Laminate mit dem Kunststoffbeschichteten Bereich überlappen.

Die Stahlrohre haben normalerweise einen Durchmesser von 10 bis 200, vorzugsweise von 15 bis 150 cm und eine Wanddicke von 3 bis 15, vorzugsweise von 4 bis 10 mm. Der unbeschichtete Bereich an den Schweißstellen ist etwa 10 bis 80, vorzugsweise 20 bis 40 cm und die Überlappung ist 3 bis 30, vorzugsweise 5 bis 20 cm breit. Die Kunststoff-Beschichtung ist normalerweise 2 bis 10, vorzugsweise 3 bis 8 mm dick; die erfindungsgemäße Korrosionsschutzschicht ist 0,5 bis 5, vorzugsweise 1 bis 3 mm dicker. Die Stahlrohre sind werkseitig bereits mit Kunststoff beschichtet, wobei eine Polyethylenbeschichtung üblich ist. Grundsätzlich kann jedoch auch mit Polypropylen oder Polyvinylchlorid beschichtet werden.

Ungesättigte Polyesterharze im Sinne der Erfindung sind Mischungen von ungesättigten Polyestern, Vinylestern oder Vinylesterurethanen mit copolymerisierbaren Monomeren.

Ungesättigte Polyester im engeren Sinn sind die üblichen Kondensationsprodukte aus mehrwertigen, insbesondere zweiwertigen Carbonsäuren und deren veresterbaren Derivaten, insbesondere deren Anhydriden und mehrwertigen, insbesondere zweiwertigen Alkoholen, die gegebenenfalls zusätzlich Reste einwertiger Carbonsäuren, einwertiger Alkohole oder Reste von Hydroxycarbonsäuren enthalten, wobei zumindest ein Teil der Reste über ethylenisch ungesättigte copolymerisierbare Gruppen verfügen muß. Als mehrwertige, insbesondere zweiwertige, gegebenenfalls ungesättigte Alkohole eignen sich die üblichen insbesondere acyclische Gruppen, cyclische Gruppen als auch beide Arten von Gruppen aufweisende Alkandiole und Oxaalkandiole, wie z.B. Ethylenglykol, Propylenglykol-1,2, Propandiol-1,3, Butylenglykol-1,3, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, 2,2-Dimethylpropandiol-1,3, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Polyethylenglykol, Dipropylenglykol, Cyclohexandiol-1,2, 2,2-Bis-(p-hydroxycyclohexyl)-propan, Trimethylolpropanmonoallylether oder Butendiol-1,4. Bevorzugt sind

Diese Aufgabe konnte durch die Verwendung von faserverstärkten Polyesterharzen gelöst werden.

Gegenstand der Erfindung ist demzufolge ein Korrosionsschutz an den Schweißstellen von mit Kunststoff beschichteten Stahlrohren, welche aber im Bereich der Schweißstellen keine Beschichtung aufweisen, wobei im unbeschichteten Bereich Laminate aus faserverstärkten, gehärteten ungesättigten Polyesterharzen aufgebracht sind, und wobei die Laminate mit dem Kunststoffbeschichteten Bereich überlappen.

Die Stahlrohre haben normalerweise einen Durchmesser von 10 bis 200, vorzugsweise von 15 bis 150 cm und eine Wanddicke von 3 bis 15, vorzugsweise von 4 bis 10 mm. Der unbeschichtete Bereich an den Schweißstellen ist etwa 10 bis 80, vorzugsweise 20 bis 40 cm und die Überlappung ist 3 bis 30, vorzugsweise 5 bis 20 cm breit. Die Kunststoff-Beschichtung ist normalerweise 2 bis 10, vorzugsweise 3 bis 8 mm dick; die erfindungsgemäße Korrosionsschutzschicht ist 0,5 bis 5, vorzugsweise 1 bis 3 mm dicker. Die Stahlrohre sind werkseitig bereits mit Kunststoff beschichtet, wobei eine Polyethylenbeschichtung üblich ist. Grundsätzlich kann jedoch auch mit Polypropylen oder Polyvinylchlorid beschichtet werden.

Ungesättigte Polyesterharze im Sinne der Erfindung sind Mischungen von ungesättigten Polyestern, Vinylestern oder Vinylesterurethanen mit copolymerisierbaren Monomeren.

Ungesättigte Polyester im engeren Sinn sind die üblichen Kondensationsprodukte aus mehrwertigen, insbesondere zweiwertigen Carbonsäuren und deren veresterbaren Derivaten, insbesondere deren Anhydriden und mehrwertigen, insbesondere zweiwertigen Alkoholen, die gegebenenfalls zusätzlich Reste einwertiger Carbonsäuren, einwertiger Alkohole oder Reste von Hydroxycarbonsäuren enthalten, wobei zumindest ein Teil der Reste über ethylenisch ungesättigte copolymerisierbare Gruppen verfügen muß. Als mehrwertige, insbesondere zweiwertige, gegebenenfalls ungesättigte Alkohole eignen sich die üblichen insbesondere acyclische Gruppen, cyclische Gruppen als auch beide Arten von Gruppen aufweisende Alkandiole und Oxaalkandiole, wie z.B. Ethylenglykol, Propylenglykol-1,2, Propandiol-1,3, Butylenglykol-1,3, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, 2,2-Dimethylpropandiol-1,3, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Polyethylenglykol, Dipropylenglykol, Cyclohexandiol-1,2, 2,2-Bis-(p-hydroxycyclohexyl)-propan, Trimethylolpropanmonoallylether oder Butendiol-1,4. Bevorzugt sind

Ethylenglykol, Propylenglykol, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, Neopentylglykol und deren Mischungen.

Ferner können ein-, drei- oder höherwertige Alkohole, wie z.B. Ethylhexanol, Fettalkohole, Benzylalkohole, 1,2-Di-(allyloxy)-propanol-3, Glycerin, Pentaerythrit oder Trimethylolpropan in untergeordneten Mengen mitverwendet werden. Die mehrwertigen, insbesondere zweiwertigen Alkohole werden im allgemeinen in stöchiometrischen oder annähernd stöchiometrischen Mengen mit mehrbasischen, insbesondere zweibasischen Carbonsäuren bzw. deren kondensierbaren Derivaten umgesetzt.

Geeignete Carbonsäuren bzw. deren Derivate sind zweibasische olefinisch ungesättigte, vorzugsweise α,β-olefinisch ungesättigte Carbonsäuren, wie z.B. Maleinsäure, Fumarsäure, Chlormaleinsäure, Itaconsäure, Citraconsäure, Methylenglutarsäure und Mesaconsäure bzw. deren Ester oder vorzugsweise deren Anhydride. In die Polyester können weiterhin zusätzlich andere modifizierend wirkende zweibasische, ungesättigte und/oder gesättigte, sowie aromatische Carbonsäuren, wie z.B. Bernsteinsäure, Glutarsäure, α-Methylglutarsäure, Adipinsäure, Sebacinsäure, Pimelinsäure, Phthalsäureanhydrid, o-Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Dihydrophthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Tetrachlorphthalsäure, 3,6-Endomethylen-1,2,3,6-tetrahydrophthalsäure, Endomethylentetrachlorphthalsäure oder Hexachlorendomethylentetrahydrophthalsäure einkondensiert sein, ferner ein-, drei- und höherbasische Carbonsäuren, wie z.B. Ethylhexansäure, Fettsäuren, Methacrylsäure, Propionsäure, Benzoesäure, 1,2,4-Benzoltricarbonsäure oder 1,2,4,5-Benzoltetracarbonsäure. Vorzugsweise verwendet werden Maleinsäure bzw. deren Anhydrid, Fumarsäure und o-Phthalsäureanhydrid.

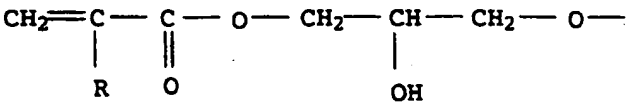
Das Molverhältnis von ungesättigten zu gesättigten Dicarbonsäuren liegt vorzugsweise zwischen 1:0 und 1:2,5.

Von dem Begriff ungesättigte Polyester im Sinne der Erfindung sind auch Vinylester mit umfaßt.

Unter Vinylestern versteht man gemeinhin Umsetzungsprodukte von Polyepoxiden mit ungesättigten Monocarbonsäuren, vorzugsweise Methacrylsäure. Auch diese Produkte werden in ungesättigten Monomeren, vorzugsweise Styrol, gelöst. Diese Harze werden beispielsweise in den US-PS 3 066 112 und 3 179 623 beschrieben, wobei bevorzugt Vinylesterharze auf Basis von Bisphenol A zur Anwendung kommen. Sie zeichnen sich durch hohe Zähigkeit und gute Chemikalienbeständigkeit bei begrenzter Wärmeformbeständigkeit aus. Vinylesterharze aus Epoxy-Novolakharzen und (Meth-)Acryl-

säure, wie sie beispielsweise in der US-PS 3 256 226 beschreiben werden, weisen dagegen höhere Wärmeformbeständigkeiten, aber geringere Zähigkeiten auf.

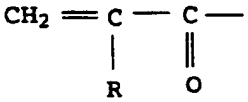
Kennzeichnend für die Klasse der Vinylesterharze ist die Gruppe



mit R=H oder CH_3.

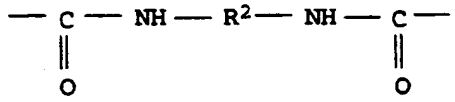
Schließlich sind auch Vinylesterurethan als ungesättigte Polyester geeignet. Sie weisen im allgemeinen folgende Gruppen auf:

a)



(mit R = H oder CH_3).

b)



(mit R^2 = zweiwertiger aliphatischer, aromatischer oder cycloaliphatischer Rest mit 4 bis 40 C-Atomen, vorzugsweise ein aromatischer Rest mit 6 bis 20 C-Atomen), gegebenenfalls

c) - O - R^3 - O -

(mit R^4 = aliphatischer, cycloaliphatischer oder aromatischer Rest mit 2 bis 100 C-Atomen).

Vorzugsweise ist das Vinylesterurethan ein Umsetzungsprodukt aus

- einem polyfunktionellen Isocyanat,
- gegebenenfalls einem mehrwertigen Alkohol,
- gegebenenfalls einem mehrwertigen Amin,
- einem Hydroxyalkyl-(meth)acrylat,

wobei bei der Umsetzung das Gewichtsverhältnis Isocyanat:(Alkohol+Amin) zwischen 100:0 und 100:300 beträgt und das Äquivalentverhältnis Hydroxyalkyl(meth)acrylat zu den freien Isocyanatgruppen des Umsetzungsproduktes zwischen 3:1 und 1:2 liegt.

Die ungesättigten Polyesterharze enthalten als Monomeres Styrol. Das Verhältnis Polyester:Styrol liegt dabei vorzugsweise zwischen 20:80 und 90:10, insbesondere zwischen 50:50 und 75:25. Styrol als Comonomeres kann teilweise durch andere übliche ethylenisch polymerisierbare Monomere ersetzt werden, z.B. Vinylverbindungen, wie substituierte Styrole, Ester der Acryl- und Methacrylsäure oder Allylverbindungen, wie Diallylphthalat.

Der erfindungsgemäße Korrosionsschutz ist von besonderer Bedeutung bei sogenannten Vortriebsrohren, die unter einem Hindernis unterirdisch in das Erdreich eingetrieben werden. Man geht dabei aus von Stahlrohren, die üblicherweise - entsprechend der Länge der Transportmittel - etwa 10 bis 25 m lang sind. Die Rohre sind mit Kunststoff vorbeschichtet, wobei aber die beiden Enden etwa 5 bis 25 cm weit unbeschichtet sind. Ein solches Rohr wird nun in einen Graben vor dem Hindernis eingelegt und durch vibrierende Bewegung weitgehend in das Erdreich eingetrieben. Dann wird an das aus dem Erdreich herausragende Ende des Rohrs ein weiteres Rohr angeschweißt, und an der Schweißstelle wird der erfindungsgemäße Korrosionsschutz aufgebracht. Die verschweißten Rohre werden dann weiter in das Erdreich eingetrieben und eine drittes Rohr angeschweißt. Dies wird so lange fortgesetzt, bis das Hindernis vollständig unterfahren ist. Auf diese Weise können Rohrleitungen unter mehrere hundert Meter langen Hindernissen durchgeführt werden, z.B. unter Straßen, Autobahnen, Eisenbahngleisen, Flüssen und Hügeln. Aber auch beim normalen Verlegen von Rohrsträngen aus miteinander verschweißten Stahlrohren in Gräben oder Bohrlöchern kann der erfindungsgemäße Korrosionsschutz mit Vorteil angewandt werden.

Beim Aufbringen des Korrosionsschutzes werden zunächst mit Harz getränkte Matten, Gewebe oder Vliese auf das Stahlrohr aufgebracht und dann das Harz gehärtet. Es ist aber auch möglich, die Fasergebilde auf die Schweißstelle aufzubringen, dort mit dem Harz zu tränken und dieses zu härten, oder umgekehrt erst das - vorzugsweise thixotropierte - Harz auf die Schweißstelle aufzustreichen, dann das Fasergebilde aufzulegen, in das Harz einzudrücken und dieses zu härten.

Die flächigen Fasergebilde bestehen vorzugsweise aus Glasfasern, es können aber auch organische Fasern, z.B. aus Polyester verwendet werden. Man kann kalthärtende Harze verwenden, bevorzugt sind jedoch lichthärtende Harze.

Bei kalthärtenden Systemen besteht die Harzmischung vorzugsweise aus

100 Gew.-Teilen eines Polyesterharzes,
0 - 50 Gew.-Teilen eines Füllstoffs, z.B. Quarzsand, Aluminiumhydroxid oder Kreide,
0 - 4 Gew.-Teilen eines Thixotropiemittels, z.B. hochdisperse Kieselsäure
0,2 - 5 Gew.-Teilen eines Beschleunigers, z.B. Cobaltoctoat, Cobaltnaphthenat, Dimethylbenzylamin oder Diisopropanolparatoluidin, und
0,2 - 5 Gew.-Teilen eines in Radikale zerfallenden Peroxids, z.B. Methylethylketonperoxid oder Dibenzoylperoxid.

Die Peroxide werden der Harzmischung kurz vor der Tränkung des Fasergebildes zugesetzt.

Bei lichthärtenden Systemen besteht die Harzmischung vorzugsweise aus

100 Gew.-Teilen Polyesterharz,
0 - 50 Gew.-Teilen eines UV durchlässigen Füllstoffs, z.B. Glasmehl oder Aluminiumoxidhydrat,
0 - 4 Gew.-Teilen eines Thixotropiemittels, z.B. hochdisperse Kieselsäure und
0,02 - 5 Gew.-Teilen eines Lichtinitiators, z.B. eines Acylphosphinoxids, Bisacylphosphinoxids, Benzilketals oder Benzinethers.

In diesem Fall wird die Härtung durch Bestrahlung mit UV-Licht oder Sonnenlicht durchgeführt.

Eine deutliche Verbesserung der Haftung auf den PE-beschichteten Randbereichen kann erreicht werden, wenn vor dem Laminieren Verstärkungsfasern (z.B. in Form von Glasmatten, Glasgewebe, Glasvlies oder entsprechende organische Verstärkungsfasern) in das PE teilweise eingebracht werden. Dazu wird das PE durch Wärmezufuhr (z.B. durch Infrarotstrahlung, Heißluftgebläse oder Erwärmung des Stahlrohrs) auf 100 bis 150°C kurzzeitig erwärmt und dabei aufgeschmolzen. In das warme PE wird das Verstärkungsmaterial eingedrückt, so daß die Fasern zum Teil mit PE benetzt sind. Als besonders vorteilhaft für diese Anwendung haben sich Glasmatten erwiesen. Nach dem Erkalten des PE können die nicht mit PE benetz-

ten Glasfilamente abgezogen werden. Dadurch ist eine optische Qualitätsbeurteilung der zu erzielenden Haftung bereits in diesem Stadium möglich. Für den Anwendungsfall ist es möglich, das Einbringen der Glasmatte in das PE bereits werkseitig durchzuführen, so daß dieser Arbeitsgang nicht vor Ort durchgeführt werden muß. Eine Beschmutzung der Glasmatte während des Transports kann z.B. durch eine Schutzfolie vermieden werden.

Die Abbildung zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung.

Mit (1) sind die Wände von zwei Stahlrohren bezeichnet, die durch die Schweißstelle (2) miteinander verbunden sind. (3) ist die PE-Beschichtung, die im Bereich der Schweißstelle fehlt. In diese PE-Beschichtung sind Verstärkungsfasern (4) eingedrückt. Laminate aus Glasmatten (5), die mit Harz (6) getränkt sind, sind auf den unbeschichteten Bereich aufgebracht, wobei die oberen Laminate mit dem beschichteten Bereich überlappen.

Der erfindungsgemäße Korrosionsschutz ist besonders für Gasleitungen geeignet, er kann aber auch bei Erdöl-, Abwasser- und Wasserleitungen angewandt werden.

Beispiel 1

Auf eine durch Sandstrahlen bis zu einem Oberflächenreinheitsgrad SA 2 1/2 (DIN 55 928 T 4) gereinigte, 30 cm breite Schweißstelle eines PE beschichteten Stahlrohres (Wanddicke 5 mm, Dicke der PE-Beschichtung 3 mm) wird zunächst ein thixotrop eingestelltes lichthärtendes Polyesterharz (PALATAL P 92[I] der BASF) auf Basis Isophthalsäure, Maleinsäure, Propylenglykol und Neopentylglykol aufgebracht. Anschließend wird eine Glasmatte (Breite 30 cm, entspricht der Breite der unbeschichteten Stelle) um das Rohr gewikkelt und mit Harz getränkt. Dies wird wiederholt, bis die Schichtstärke des PE von 3 mm erreicht ist. Anschließend wird eine 50 cm breite Glasmatte derart um das Rohr gewickelt, daß auf beiden Seiten 10 cm des PE beschichtet werden. Beim Imprägnieren mit Harz wird darauf geachtet, daß das PE und alle Glasfasern gut mit Harz benetzt sind. Die Gesamtstärke der Beschichtung beträgt ca. 4 cm.

Beispiel 2

Versuch 1 wird wiederholt, jedoch wird zuvor auf jeder Seite 10 cm des PE mit einem Heißluftgebläse aufgeschmolzen und eine Glasmatte in das geschmolzene PE gedrückt. Nach dem Erkalten des PE werden nichtanhaftende Fasern entfernt. Anschließend wird wie in Versuch 1 verfahren.

Beispiel 3

Anstelle der Glasmatte in Versuch 2 wird ein Glasgewebe verwendet.

Beispiel 4

Anstelle des Polyesterharzes in Versuch 2 wird ein lichthärtend eingestelltes Vinylesterharz auf Bisphenol A Basis (PALATAL A 430 der BASF) verwendet.

Nach Beendigung der Laminierarbeiten werden die Rohrstücke zwischen 4 UV Lampen plaziert und 10 min bestrahlt. Nach Beendigung der Bestrahlungszeit wird gewartet, bis das gehärtete Laminat Raumtemperatur erreicht hat. Anschließend wird die Haftung mit einem Schraubenzieher vergleichend getestet.

Dabei ergibt sich, daß die Beschichtungen auch mit großem Kraftaufwand nicht beschädigt werden können. Die Separation des Laminats von der PE-Beschichtung ist beim Versuch 1 bei erheblichem Kraftaufwand möglich, bei den Versuchen, 2, 3 und 4 jedoch nicht mehr. Hier wird stets nur die an das Laminat angrenzende Polyethylenbeschichtung geschädigt.

Patentansprüche

1. Korrosionsschutz an den Schweißstellen von mit kunststoffbeschichteten Stahlrohren, welche aber im Bereich der Schweißstellen keine Beschichtung aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß im unbeschichteten Bereich Laminate aus faserverstärkten, gehärteten ungesättigten Polyesterharzen aufgebracht sind, wobei die Laminate mit dem kunststoffbeschichteten Bereich überlappen.

2. Korrosionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlrohre einen Durchmesser von 10 bis 200 cm und eine Wanddicke von 3 bis 15 mm aufweisen, daß der unbeschichtete Bereich an den Schweißstellen 10 bis 80 cm und die Überlappung auf beiden Seiten 3 bis 30 cm breit ist.

3. Korrosionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbeschichtung 2 bis 10 mm dick ist und die Korrosionsschutzschicht 0,5 bis 5 mm dicker ist.

4. Korrosionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbeschichtung aus Polyethylen besteht.

5. Verfahren zum Aufbringen des Korrosionsschutzes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man auf das Stahlrohr Matten, Gewebe oder Vliese aus Glasfasern oder organischen Fasern aufbringt, die mit einer bei Raumtemperatur härtenden Mischung aus

100 Gew. Teilen eines Polyesterharzes,
0 - 50 Gew.-Teilen eines Füllstoffs,
0 - 4 Gew.-Teilen eines Thixotropiemittels,
0,2 - 5 Gew.-Teilen eines Amin- oder Cobaltbeschleunigers und
0,2 - 5 Gew.-Teilen eines in Radikale zerfallenden Peroxids

getränkt werden oder getränkt sind, und das Harz härtet.

Abb.

6. Verfahren zum Aufbringen des Korrosionsschutzes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man auf das Stahlrohr Matten, Gewebe oder Vliese aus Glasfasern oder organischen Fasern aufbringt, die mit einer Mischung aus

100 Gew.-Teilen eines Polyesterharzes,
0 - 50 Gew.-Teilen eines UV durchlässigen Füllstoffs,
0 - 4 Gew.-Teilen eines Thixotropiemittels und
0,02 - 5 Gew.-Teilen eines Lichtinitiators

getränkt werden oder getränkt sind, und anschließend unter UV-Bestrahlung das Harz härtet.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß man zunächst in dem mit Polyethylen beschichteten Randbereich die Polyethylenbeschichtung auf 100 bis 150°C erwärmt, in das erweichte Polyethylen Verstärkungsfasern eindrückt, dann nach Abkühlen die Harzlaminate aufbringt und schließlich das Harz härtet.

8. Verfahren zum unterirdischen Verlegen von Stahlrohren, dadurch gekennzeichnet, daß an den Schweißstellen eines Rohrstrangs aus miteinander verschweißten Stahlrohren der Korrosionsschutz nach Anspruch 1 aufgebracht wird, und der Rohrstrang in einen Graben verlegt oder in ein vorgefertigtes Bohrloch eingezogen wird.

9. Verfahren zum unterirdischen Verlegen von Stahlrohren unter Hindernissen, dadurch gekennzeichnet, daß man ein 10 bis 25 m langes Rohr in einen Graben vor dem Hindernis einlegt, durch vibrierende Bewegung weitgehend in das Erdreich eintreibt, an das herausragende Ende des Rohres ein weiteres Rohr anschweißt, an der Schweißstelle den Korrosionsschutz nach Anspruch 1 aufbringt, die verschweißten Rohre weiter in das Erdreich eintreibt und dies so lange fortführt, bis das Hindernis unterfahren ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 96/00942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: F16L 58/00, F16L 58/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB, A, 1448823 (THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED), 8 September 1976 (08.09.76) ---	1,5,7
X	EP, A2, 0600842 (STAC S.R.L.), 8 June 1994 (08.06.94) ---	1,6
X	DE, C1, 4308547 (KIPP, J.-W.), 28 April 1994 (28.04.94) ---	8,9
A	US, A, 5373036 (D.M. PARISH ET AL), 13 December 1994 (13.12.94), Column 5, Line 33 - Line 51 Claims 1,2,5 ---	5

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 June 1996	29.07 96
Name and mailing address of the ISA/ EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 96/00942

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4510181 (T. OKUNO ET AL), 9 April 1985 (09.04.85), Claims 1,2,12	6
A	WO, A1, 9300214 (RAYCHEM LIMITED), 7 January 1993 (07.01.93), Page 11, Line 5 - Line 7, Figure 1, Claim 3	1,2,4
A	EP, A1, 0132219 (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT), 23 January 1985 (23.01.85), Claims 1-7	1,3,6
A	EPO, File EPODOC, JP 63251692 A, NIPPON STEEL CORP, 881019, Week 8848 (Basic)	1,7

SA - 9132

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/04/96

International application No.
PCT/EP 96/00942

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 1448823	08/09/76	NONE	
EP-A2- 0600842	08/06/94	NONE	
DE-C1- 4308547	28/04/94	NONE	
US-A- 5373036	13/12/94	CA-A- 2124159	27/11/94
		EP-A- 0626433	30/11/94
		JP-A- 7188459	25/07/95
		US-A- 5371117	06/12/94
		US-A- 5374669	20/12/94
US-A- 4510181	09/04/85	EP-A,A- 0115217	08/08/84
		JP-C- 1426175	25/02/88
		JP-A- 59123620	17/07/84
		JP-B- 62031627	09/07/87
WO-A1- 9300214	07/01/93	CA-A- 2109814	07/01/93
		EP-A- 0606209	20/07/94
		JP-T- 6508307	22/09/94
		US-A- 5482087	09/01/96
EP-A1- 0132219	23/01/85	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00942

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC6: F16L 58/00, F16L 58/18
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC6: F16L

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB, A, 1448823 (THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED), 8 September 1976 (08.09.76) —	1,5,7
X	EP, A2, 0600842 (STAC S.R.L.), 8 Juni 1994 (08.06.94) —	1,6
X	DE, C1, 4308547 (KIPP, J.-W.), 28 April 1994 (28.04.94) —	8,9
A	US, A, 5373036 (D.M. PARISH ET AL), 13 Dezember 1994 (13.12.94), Spalte 5, Zeile 33 - Zeile 51, Ansprüche 1,2,5 —	5

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

[X] Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"B" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19 Juni 1996	29. 07. 96
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Christer Wendenius

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00942

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 4510181 (T. OKUNO ET AL), 9 April 1985 (09.04.85), Ansprüche 1,2,12 --	6
A	WO, A1, 9300214 (RAYCHEM LIMITED), 7 Januar 1993 (07.01.93), Seite 11, Zeile 5 - Zeile 7, Figur 1, Anspruch 3 --	1,2,4
A	EP, A1, 0132219 (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT), 23 Januar 1985 (23.01.85), Ansprüche 1-7 --	1,3,6
A	EPO, File EPODOC, JP 63251692 A, NIPPON STEEL CORP, 881019, Week 8848 (Basic) --	1,7

SA 3132

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören 01/04/96

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/00942

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB-A- 1448823	08/09/76	KEINE		
EP-A2- 0600842	08/06/94	KEINE		
DE-C1- 4308547	28/04/94	KEINE		
US-A- 5373036	13/12/94	CA-A-	2124159	27/11/94
		EP-A-	0626433	30/11/94
		JP-A-	7188459	25/07/95
		US-A-	5371117	06/12/94
		US-A-	5374669	20/12/94
US-A- 4510181	09/04/85	EP-A,A-	0115217	08/08/84
		JP-C-	1426175	25/02/88
		JP-A-	59123620	17/07/84
		JP-B-	62031627	09/07/87
WO-A1- 9300214	07/01/93	CA-A-	2109814	07/01/93
		EP-A-	0606209	20/07/94
		JP-T-	6508307	22/09/94
		US-A-	5482087	09/01/96
EP-A1- 0132219	23/01/85	KEINE		